

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-87698

⑬ Int. Cl.

H 02 P 7/74
15/00

識別記号

庁内整理番号

7315-5H
7319-5H

⑭ 公開 昭和60年(1985)5月17日

審査請求 有 発明の数 2 (全10頁)

⑮ 発明の名称 可変速度駆動電動機システム

⑯ 特 願 昭59-161479

⑰ 出 願 昭59(1984)7月31日

優先権主張 ⑱ 1983年10月17日 ⑲ 米国(US) ⑳ 542640

㉑ 発 明 者 トーマス・マイケル・ アメリカ合衆国ニューヨーク州、ベネルグイル、カウンテ
ジンズメイヤー イ・ルース 12、アール・ディー・ナンバー 2

㉒ 出 願 人 キャリア・コーポレイ アメリカ合衆国ニューヨーク州、シラキユーズ、ビー・オ
ション ー・ボックス 4800

㉓ 代 理 人 弁理士 明石 昌毅

明 細 書

1. 発明の名称

可変速度駆動電動機システム

2. 特許請求の範囲

(1) 可変速度駆動電動機システムに於て、

固定速度で主電動機駆動軸をその長手方向軸線の周りに回転させるための主電動機手段と、

選択された周波数及び大きさを有する電気的励起信号を選択された順序で受信し、受信した電気的励起信号の選択された順序、周波数及び大きさに関係する速度及び方向で補助電動機/発電機駆動軸をその長手方向軸線の周りに回転させるための交流補助電動機/発電機手段と、

出力駆動軸と、

主電動機駆動軸の回転の速度及び方向に対して相対的な補助電動機/発電機駆動軸の回転の速度及び方向に關係する速度で出力駆動軸をその長手方向軸線の周りに回転させるべく主電動機駆動軸及び補助電動機/発電機駆動軸を出力駆動軸に連結するための伝動手段と、

電力信号及び電気的制御信号を受信するため、受信した電気的制御信号により定められる選択された周波数及び大きさをそれぞれ有する電気的励起信号を形成するべく前記の受信した電力信号及び電気的制御信号を処理するため、且同じく受信した電気的制御信号により定められる選択された順序で前記電気的励起信号を交流補助電動機/発電機手段に供給するためのインバータ手段と、

電力信号をインバータ手段に供給するための電力供給手段と、

所望の仕方で出力駆動軸の回転の速度を変更するべく電気的制御信号をインバータ手段に供給するためインバータ手段に電気的に接続されている制御手段と

を含んでいることを特徴とする可変速度駆動電動機システム。

(2) 蒸気圧縮冷凍システム内の適心圧縮機に於て、

固定速度で主電動機駆動軸をその長手方向軸線の周りに回転させるための主電動機手段と、

選択された周波数及び大きさをそれぞれ有する電気的励起信号を選択された順序で受信し、受信した電気的励起信号の選択された順序、周波数及び大きさに関係する回転の速度及び方向で補助電動機／発電機駆動軸をその長手方向軸線の周りに回転させるための交流補助電動機／発電機手段と、

その長手方向軸線の周りに回転される時に遠心圧縮機の羽根車を回転させるための出力駆動軸と、

主電動機駆動軸の回転の速度及び方向に対して相対的な補助電動機／発電機駆動軸の回転の速度及び方向に關係する速度で出力駆動軸をその長手方向軸線の周りに回転させるべく主電動機駆動軸及び補助電動機／発電機駆動軸を出力駆動軸に連結するための伝動手段と、

電力信号及び電気的制御信号を受信するため、受信した電気的制御信号により定められる選択された周波数及び大きさをそれぞれ有する電気的励起信号を形成するべく前記の受信した電力信号及び電気的制御信号を処理するため、且同じく受信した電気的制御信号により定められる選択された

順序で前記電気的励起信号を交流補助電動機／発電機に供給するためのインバータ手段と、

電力信号をインバータ手段に供給するための電力供給手段と、

冷凍システムの選択された運転条件を監視するため、監視した運転条件にตอบสนองして電気的制御信号を発生するため、且所望の仕方で出力駆動軸の回転の速度を変更するべくこれらの発生した電気的制御信号をインバータ手段に供給するための制御手段と

を含んでいることを特徴とする可変速度駆動電動機システム。

3. 発明の詳細な説明

発明の背景

本発明は一般的に可変速度駆動電動機システムに係り、一層詳細には、冷凍システム内の遠心圧縮機を駆動するための可変速度駆動電動機システムに係る。

特定の機械の運転効率は、機械を駆動するのに使用される電動機の出力軸速度に關係する。この

ような機械の運転効率は電動機の出力軸速度の適当な制御により最適化され得る。例えば、交流誘導電動機により駆動される遠心圧縮機を有する冷凍システム内では、遠心圧縮機の運転効率は遠心圧縮機への負荷と遠心圧縮機の両端の圧力差との関数としての遠心圧縮機の回転速度に關係する。従って、遠心圧縮機の運転効率は、時間関数としての遠心圧縮機への負荷と遠心圧縮機の両端の圧力差とに遠心圧縮機の回転速度を適正にマッチさせるべく遠心圧縮機を駆動する交流誘導電動機の出力軸速度を調節することにより最適化され得る。

冷凍システム内の密閉遠心圧縮機を駆動するのに使用される交流誘導電動機のような交流誘導電動機の出力軸速度を連続的に変更するための制御システムは知られている。これらの制御システムは、電動機の巻線に供給される電圧信号の周波数及び大きさを制御することにより交流誘導電動機の出力軸速度を直接的に調節するインバータを含んでいる。一般に、このようなインバータ応用の

制御システムの複雑さ、大きさ及び費用は交流誘導電動機の必要とする電力に關係する。従って、冷凍システム内の密閉遠心圧縮機を駆動する交流誘導電動機が通常そうであるように比較的高い電力を有する交流誘導電動機に対しては、インバータ応用の制御システムはかなり複雑であり、比較的大形であり、又非常に費用がかかる。又、このようなインバータ応用の制御システムの主要な欠点は、インバータの非効率性とインバータ制御により調節される電動機の非効率性の増大とが組合さって駆動システム全体の効率を著しく減ずることである。

出力駆動軸の速度を変更するための他の公知の種類の制御システムは、交流補助電動機／発電機を主交流誘導電動機と連結する外転サイクロイド歯車装置とを含んでいる制御システムである。しかし、この種類の制御システムは不連続的段階で出力駆動軸の速度を変更することのみが可能であり、又交流補助電動機／発電機をその発電機機能とその電動機機能との間で切替えるための電気-

機械的コンタクタを必要とする。これらの電気-機械的コンタクタ及びそれらの組合されるハードウェアは比較的複雑であり且高価である。又、この種の制御システムは典型的に少数の運転速度、例えば四つの運転速度、のみを可能とし、また速度変化が突発的である。又このような制御システム内の電気-機械的コンタクタの急速な切換えは、交流補助電動機/発電機及び外転サイクロイド歯車装置に不利な影響を与え得るかなりの大きさの電流及びトルク過渡現象を生ずる。

上記以外にも可変速度出力駆動を行うための多数の他のシステムが知られている。これらのシステムは一般に二つの種類に分類され得る。1つの種類は固定速度入力駆動と機械的、液体的又は電気的な可変速度要素とを組合わせたものである。他の種類は種々の形式の可変速度電動機である。しかし、これらのシステムは冷凍システム内の遠心圧縮機の駆動のような特定の用途には、下記の理由の一つ又は幾つかのために適していない。第一に、これらのシステムの多くは負荷時に速度を

変更することができない。第二にこれらのシステムの多くは非常に大形であり、複雑であり、又高価である。第三に、これらのシステムの多くは運転効率が非常に低い。第四にこれらのシステムの多くは冷凍環境のような運転環境に適していない。最後にこれらのシステムの多くは、信頼性及び保全性の点で不満足である。

発明の概要

従って、本発明の目的は、冷凍システム内の遠心圧縮機のような特定の機械を駆動するための比較的簡単で、信頼性が高く且高価でない可変速度駆動電動機システムを提供することである。

本発明の他の目的は、冷凍システム内の遠心圧縮機の運転効率を最適化するべく遠心圧縮機の回転の速度を制御するための比較的簡単で信頼性が高く且高価でない可変速度駆動電動機システムを提供することである。

本発明の上記及び他の目的は、冷凍システム内の遠心圧縮機の回転の速度を変更するのに用いられ得る可変速度駆動電動機システムであって、主

電動機駆動軸を駆動する主電動機と、補助電動機/発電機駆動軸を駆動する交流補助電動機/発電機と、外転サイクロイド歯車装置と、交流補助電動機/発電機に電気的に接続されているインバータとを含んでいる可変速度駆動電動機システムより達成される。好ましくは外転サイクロイド歯車装置である伝動システムは、主電動機駆動軸の回転の速度及び方向に対して相対的な補助電動機/発電機駆動軸の回転の速度及び方向に関連する速度で出力駆動軸を駆動するべく主電動機駆動軸及び補助電動機/発電機駆動軸を連結する。インバータは電気的入力制御信号及び電力信号を受信し且これらの信号を処理して選択された周波数及び大きさを有する電気的励起信号を形成する。インバータはこれらの電気的励起信号を交流補助電動機/発電機の巻線に選択された順序で供給して、これらの電気的励起信号の選択された周波数及び大きさに直接関係する速度で、又電気的励起信号が交流補助電動機/発電機の巻線に供給される選択された順序に関連する方向で補助電動機/発電

機駆動軸を回転させる。

上記のような可変速度駆動電動機システムが冷凍システム内の遠心圧縮機の回転の速度を変更するのに用いられる時、冷凍システムの種々の運転パラメータが、これらのパラメータを示す電気的信号を発生してこれらの信号をマイクロプロセッサに与えるセンサにより監視される。マイクロプロセッサはインバータに電気的入力制御信号を与えることによりインバータを制御する。こうして、インバータにより形成された電気的励起信号が、遠心圧縮機の運転効率を最適化するべく連続的に制御された形態で遠心圧縮機の回転速度を変更するべく、冷凍システムの運転条件にตอบสนองしてマイクロプロセッサを通じて直接的に制御される。

上記のような本発明による可変速度駆動電動機システムは、他の可変速度駆動システムでは得られない幾つかの利点を与える。例えば、本発明の交流補助電動機/発電機は主電動機に比較して馬力が比較的小さい。このことは部分的に、出力駆動軸が可変速度駆動電動機システムにより駆動さ

れ得る速度の範囲を有効に拡大するべく電動機モードもしくは発電機モードで作動する交流補助電動機／発電機の能力によるものである。比較的小さい交流補助電動機／発電機が本発明により用いられ得るまで、比較的小さく低コストでコンパクトなインバータが交流補助電動機／発電機と共に使用され得る。又、非常に重要なこととして、インバータ及び交流補助電動機／発電機が全システムの動力の小さな一部分のみを要するので、インバータの使用による非効率性の影響が本発明によれば最小化される。

好ましい実施例の説明

第1図を参照すると、冷凍システム8が、本発明の原理による連続的に制御された形態で遠心圧縮機12の回転の速度を変更するための可変速度駆動電動機システムを備えた密閉遠心圧縮機12を有するものとして示されている。本発明をここでは冷凍システム内の密閉遠心圧縮機を駆動するのに使用するものとして説明するが、本発明が例えば密閉型でない遠心圧縮機及び遠心ポンプと共に

に使用する場合を含めて多くの他の用途に適していることは理解されよう。

第1図に示されているように冷凍システム8は凝縮器14、蒸発器15及び膨張弁16を含んでいる。運転中、圧縮された気体状冷媒が圧縮器12から吐出管13を通じて凝縮器14へ吐出され、そこで気体状冷媒が、凝縮器14内のチューブ6を流れて比較的に冷たい凝縮水により凝縮される。凝縮された液体状冷媒は凝縮器14から導管5内の膨張弁16を流れて蒸発器15へ流れる。蒸発器15内の液体状冷媒は蒸発器15内のチューブ7を流れて流れる熱伝達流体を冷却するべく蒸発させられる。この熱伝達流体は建物の冷却又は他の目的に使用される。蒸発器15からの気体状冷媒は圧縮器入口案内弁4(第2図参照)の制御のもとに導管17を流れて圧縮器17へ復流する。導管17内の案内弁14を流れて圧縮器12に入る気体状冷媒は圧縮器12により圧縮され、吐出管13を流れて圧縮器13から吐出されて、冷凍サイクルを再び開始する。

圧縮器12の運転効率及び冷凍システム8の総合運転効率は本発明による可変速度駆動電動機システムの運転を通じて最適化される。電動機システムは、圧縮器12の選択された運転範囲に及って、冷凍システム8から又圧縮器12への負荷及び圧縮器12の両端の圧力差に遠心圧縮機12の回転速度を連続的にマッチさせるべく作動する。例えば、比較的高い負荷及び高い圧力差では、キャパシティ制御は遠心圧縮機の回転速度を変更することのみにより達成され得る。中間的な負荷及び圧力差では、圧縮器12の回転速度及び入口案内弁4の調節の双方が所望のキャパシティ制御を達成するのに用いられ得る。約50%の負荷及びそれに対応する圧力差では、圧縮器12の回転速度は例えば70%の最小値に達し、又50%以下の負荷に対しては、圧縮器は設計運転速度の70%で連続的に作動し、又入口案内弁4が単独でキャパシティを制御することになる。上記の制御の仕方は、本発明による可変速度駆動電動機システムにより運転効率を最適化するのに使用され得る

制御の仕方の一つに過ぎない。本発明が関係する分野の当業者は他の制御の仕方を容易に気付くであろう。

第1図及び第2図に示されているように、本発明による可変速度駆動電動機システムは、主電動機駆動軸45を駆動する主電動機10と、補助電動機／発電機駆動軸41を駆動する交流補助電動機／発電機11と、三相交流電源19と、インバータ9と、マイクロプロセッサ制御システム20とを含んでいる。主電動機10及び交流補助電動機／発電機11は出力駆動軸を駆動するべく伝動システム48(第2図参照)を通じて連結されており、出力駆動軸42は遠心圧縮機12の羽根車39を回転させる。遠心圧縮機12の羽根車39の回転の速度は究極的に、以下に詳細に説明されるように主電動機駆動軸45とその長手方向軸線の周りに回転する速度及び方向に対して相対的に補助電動機／発電機駆動軸41がその長手方向軸線の周りに回転する速度及び方向に関係する。

第1図及び第2図に示されているように、主電

動機10は例えば300馬力の三相交流電動機であり、三相交流電線19により主電動機30、31及び32を通じて給電され、選択された固定速度で作動する。第1図及び第2図に示されている主電動機10は三相交流電動機であるが、主電動機10は密閉通心圧縮機を駆動する用途に適した任意の形式の固定速度電動機であってよい。勿論、用途によっては、主電動機10は他の形式の固定速度電動機であってよい。

又、第1図及び第2図に示されているように、交流補助電動機/発電機11はインバータ9により制御される30馬力の三相交流密閉誘導電動機のように三相交流密閉誘導電動機である。しかし、交流補助電動機/発電機11はインバータと共に使用するのに適した任意の交流電動機であってよい。例えば、もし望まれれば、交流補助電動機/発電機11は発電機として作動することができない形式の交流電動機であってよい。勿論、もし交流補助電動機/発電機11が発電機として作動することができないものであれば、本発明による電

動機システムの可変速度運転は著しく減ぜられよう。しかし、このことは特定の用途では受け入れられ得よう。従って、本明細書を通じて、“交流補助電動機/発電機”という用語は、電動機機能のみを有する装置も電動機として又は発電機として運転され得る交流誘導電動機のような装置も含むものと理解されるべきである。

更に、第1図に示されているように、電力は、交流補助電動機/発電機11に又はそれから補助電動機/発電機電線27、28、及び29を通じて流れる電力を制御するインバータ9へ又はそれから電線35、36及び37を通じて交流電線19へ又はそれから供給される。しかし、もし望まれれば、別の電線がインバータ9へ電力を供給し又はインバータ9から電力を受けるのに使用され得る。

インバータ9は交流補助電動機/発電機11と共に使用するのに適して任意のインバータであってよい。例えば、交流補助電動機/発電機11が30馬力の三相交流誘導電動機であれば、インバ

ータ9はRobicon, Inc., 100 Sagamore Hill Road, Plum Industrial Park, Pittsburgh, PA, 15239から入手可能なモデル432303 HP-4象限インバータであってよい。もし交流補助電動機/発電機11が電動機モードのみで運転するように設計された7.5~50馬力範囲の三相交流電動機であれば、インバータ9はWestinghouse Electric Corporation, Vector Division, 110 Douglas Road, P. O. Box 819, Oldsbar, FL 33557から入手可能なWestinghouse Electric CorporationのモデルA control 300 周波数調節可能電動機制御装置であってよい。勿論、交流電線19及びマイクロプロセッサ制御システム20は選択された特定のインバータ9に適合するように選択されなければならない。この選択は本発明が関係する分野の当業者により容易に行われ得よう。

交流補助電動機/発電機11の電動機モードの運転中も発電機モードの運転中も、インバータ9

はそれぞれ選択された周波数及び大きさを有する三相の電気的励起信号を補助電動機/発電機電線27、28、及び29を通じて交流補助電動機/発電機11の巻線34に供給する。補助電動機/発電機駆動軸41がその長手方向軸線の周りに回転する速度とその結果として駆動軸41により伝達されるトルクとは、インバータ9から交流補助電動機/発電機11へ供給される電気的励起信号の周波数及び大きさに関係する。又、補助電動機/発電機駆動軸がその長手方向軸線の周りに回転する方向は、電気的励起信号が電線27、28及び29を介して交流補助電動機/発電機11へ供給される順序に関係する。電動機モードでの運転中、補助電動機/発電機駆動軸41がその長手方向軸線の周りに回転する速度及び方向は、交流補助電動機/発電機11から出力される機械的動力が伝動システム48を通じて主電動機10から出力される機械的動力と加算されるように制御される。このようにして、出力駆動軸42は、出力駆動軸42が主電動機10のみの運転により駆動さ

れ得る速度よりも高い速度でその長手方向軸の周りに回転される。発電機モードの運転中、補助電動機／発電機駆動軸41がその長手方向軸の周りに回転される速度及び方向は、主電動機10からの機械的動力の一部分が伝動システム48を通じて交流補助電動機／発電機11により“吸収”されるように制御され、交流補助電動機／発電機11がこの機械的動力を電力に変換し、この電力が交流補助電動機／発電機11から補助電動機／発電機駆動軸27、28、及び29を通じてインバータ9へ、又充極的に電軸35、36及び37を通じて交流電線19へ戻される。発電機モードでの運転中、交流補助電動機／発電機11は、出力駆動軸42が主電動機10のみの運転により駆動され得る速度よりも低い速度で出力駆動軸42を駆動するべく作動する。こうして、出力駆動軸42の速度の範囲が得られ、所与の出力駆動軸42の速度が、出力駆動軸42を所望の速度にもたらし所望の機械的効果を生ずるように適当な電気的励起信号を交流補助電動機／発電機11に供

給するようにインバータ9を制御することにより得られる。

又、発電機モードでの運転に関連して重要なことは、所与の可変速度駆動電動機システムで得られる出力駆動軸42の速度の範囲がインバータ9の能力を最大限に利用することにより拡大され得ることである。大抵の商業的に入手可能なインバータは約10~120Hzの周波数範囲をカバーしている。10Hzと60Hzとの間で作動するインバータでは、交流補助電動機／発電機11は最大負荷トルクを取扱うことができる。しかし、60Hz以上では、インバータ9が、交流補助電動機／発電機11が供給又は吸収し得るエネルギーの大きさを制限する。即、60Hzから120Hzまででは、交流補助電動機／発電機11が取扱い得るトルクは速度の増大と共に減少する。しかし、冷凍システム内の遠心圧縮機に対する圧縮器トルク要求は一般に速度の2乗として変動する。従って、交流補助電動機／発電機11は発電機モードでの運転中にその定格速度以上で運転され得

る。何故ならば、交流補助電動機／発電機11のトルク能力がこの範囲内では制限されているけれども、遠心圧縮機により負わされるトルクを取扱うことがなお適当だからである。

第1図に示されているようにインバータ9は、電気的入力制御信号をインバータ9に与えるマイクロプロセッサ制御システム20により制御される。このマイクロプロセッサ制御システム20が、どのようなインバータ9により形成され且インバータ9により交流補助電動機／発電機11により供給されるべきかを制御する。主電動機電流センサ21、凝縮器冷媒温度センサ22及び蒸発器冷媒温度センサ23のようなセンサが電気的入力信号をマイクロプロセッサ制御システム20に連続的に供給し、それからマイクロプロセッサ制御システム20が圧縮器12に対する圧力差及び負荷要求を決定する。これらの決定に基づいて、マイクロプロセッサ制御システム20がインバータ9の作動を制御するべくインバータ9に対する電気的入力制御信号を発生し供給し、インバータ9が、出

力駆動軸42に於ける所望の可変速度出力を生ずるように交流補助電動機／発電機22の運転を制御する。出力駆動軸42は、前記のように圧縮器12の運転効率を最適化するべく、又それにより冷凍システム8の総合運転効率を最適化するべく圧縮器12に対する負荷及び圧力差要求に適合した速度で圧縮器12の羽根車39を回転するように制御される。

勿論、本発明が関係する分野の当業者は、本発明の原理により運転効率を最適化するのに用いられ得る入力を得るための他の手段に気付くであろう。例えば、マイクロプロセッサ制御システム20は、案内弁4の位置、蒸発器15内のチューブ7を去る熱伝達流体の温度、交流補助電動機／発電機11の回転速度及び出力駆動軸42の回転速度のようなパラメータを検出するセンサから電気的入力信号を受け得る。次いで、これらの電気的入力信号に基づいて、マイクロプロセッサ制御システム20が、最適の運転効率を達成するべく出力駆動軸42の回転の速度を充極的に変更するイン

パター9に対して電気的入力信号を受け得る。

第2図を参照すると、第1図に示されている主電動機10及び交流補助電動機/発電機11を含む閉鎖心圧縮機12が断面図で示されている。又、第2図は主電動機10及び交流補助電動機/発電機11を圧縮機12の羽根車39に対する出力駆動軸42に連結する伝動システム48の断面を示している。第3図は第2図に示されている伝動システム48を部分的に分解して示す斜視図である。

好ましくは、第2図及び第3図に示されているように、伝動システム48は外転サイクロイド歯車装置である。しかし、本発明が関係する分野の当業者は、本発明の原理により主電動機10及び交流補助電動機/発電機11を出力駆動軸42に連結するのに多くの種類の伝動システムが使用され得ることに気付くであろう。実際、本発明による可変速度駆動電動機システムの特定の応用に関係して、他の伝動システム48が望ましい場合もある。

0に直接結合されているので、環歯車54は主電動機駆動軸40のその中心長手方向軸線の周りの回転により、その中心長手方向軸線の周りに回転され得る。環歯車54の内歯は遊星歯車49の三つの遊星歯車51、52及び53の各々と係合しているため、回転力が遊星歯車51、52及び53と環歯車54との間で伝達され得る。

太陽歯車50の周りの三つの遊星歯車51、52及び53は互いに係合している。第2図に最も良く示されているように、太陽歯車50は、遊星歯車保持具49の中心開口と駆動歯車47内の中心開口と並力軸受ハウジング55とを通過して遠心圧縮機12の羽根車39へ延びている出力駆動軸42に直接に取り付けられている。こして、太陽歯車50のその中心長手方向軸線の周りの回転は羽根車39にトルクとして直接に伝達し得る。出力駆動軸42は遊星歯車保持具49又は駆動歯車47と係合しておらず、単にこれらの要素の中心開口を通過して延びている。

本発明が関係する分野の当業者に容易に明らか

第2図及び第3図に示されているように、伝動システム48を形成する外転サイクロイド歯車装置は環歯車54、三つの遊星歯車51、52及び53を有する遊星歯車保持具49及び太陽歯車50を含んでいる。遊星歯車保持具49、太陽歯車50及び環歯車54は、トルクを加えられた時にこれらの歯車の各々がその長手方向軸線の周りに回転し得るようにそれぞれ所定の位置に保持されている。三つの遊星歯車51、52及び53は、これらの歯車の各々がその中心長手方向軸線の周りに回転し得るように、又遊星歯車保持具49自体がその中心長手方向軸線の周りに回転される時に遊星歯車保持具49の中心長手方向軸線の周りに同時に回転し得るように、遊星歯車保持具49内に取付けられている。

遊星歯車保持具49は第一の駆動歯車47に取付けられており、第一の駆動歯車47は、交流補助電動機/発電機11の補助電動機/発電機駆動軸41に直接結合されている第二の駆動歯車46と係合している。環歯車54は主電動機駆動軸4

なように、上記の外転サイクロイド歯車装置は環歯車54のその中心長手方向軸線の周りの回転に対して相対的な遊星歯車保持具49のその中心長手方向軸線の周りの回転を通じて主電動機10及び交流補助電動機/発電機11からの機械的動力入力を効率的に組合わせる。このようにして、太陽歯車50は、環歯車54のその中心長手方向軸線の周りの回転の速度に対して相対的な遊星歯車保持具49のその中心長手方向軸線の周りの回転の速度に関係する速度で、その中心長手方向軸線の周りに回転される。もし交流補助電動機/発電機11が、環歯車54の回転の方向と反対の方向に遊星歯車保持具49が回転されるような電動機モードで運転されれば、交流補助電動機/発電機11から入力される機械的動力は、出力駆動軸42が主電動機10のみの運転により回転され得る速度よりも高い速度で出力駆動軸42を回転させるように主電動機10から出力される機械的動力と組合わされる。出力駆動軸42の回転の速度は、交流補助電動機/発電機11が運転される速度に

直接に関係する。代替的に、発電機モードでの運転中は、遊星歯車保持具49は環歯車59のその中心長手方向軸線の周りの回転の方向に対して相対的な回転の同一方向でその軸線の周りに回転されるので、出力駆動軸42は、出力駆動軸42が主電動機10のみの運転により回転され得る速度よりも低い速度で回転される。同じく、出力駆動軸42の回転の速度は、交流補助電動機/発電機11が運転される速度に直接に関係する。

勿論、以上の説明は本発明の一つの好ましい実施例に属するものであり、本発明の種々の変形及び他の実施態様は、本発明が関係する分野の当業者により明らかであろう。例えば、冷凍システム内の密閉遠心圧縮機を駆動するためインバータにより制御される可変速度駆動電動機システムとして本発明を説明してきたが、本発明の原理は多くの他の用途の可変速度駆動電動機システムに一般的に応用可能である。従って、本発明の一つの特定の実施例について説明してきたが、特許請求の範囲に記載されている本発明の範囲内で種々の変

形及び他の実施態様が可能であることは要請されるべきである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の原理により伝統的に制御された仕方では遠心圧縮機の回転の速度を変更するための可変速度駆動電動機システムを備えた遠心圧縮機を有する冷凍システムを示す図である。

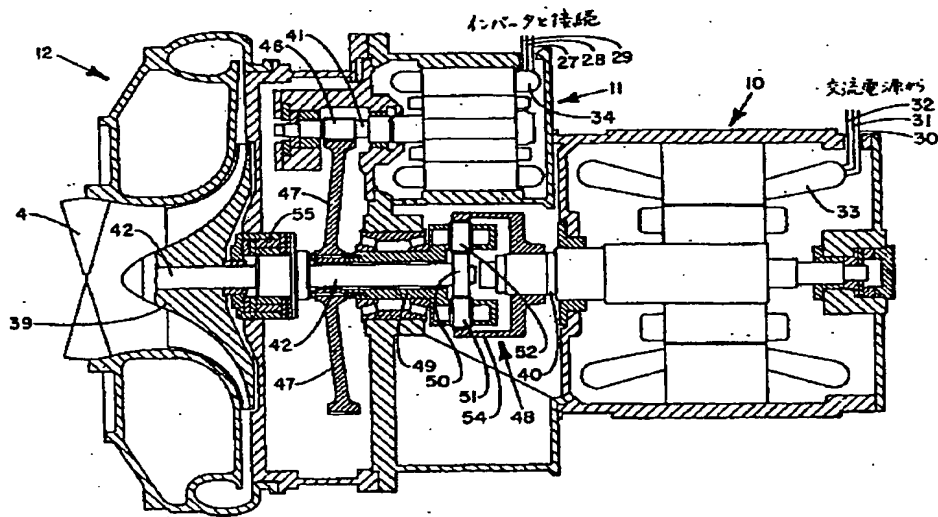
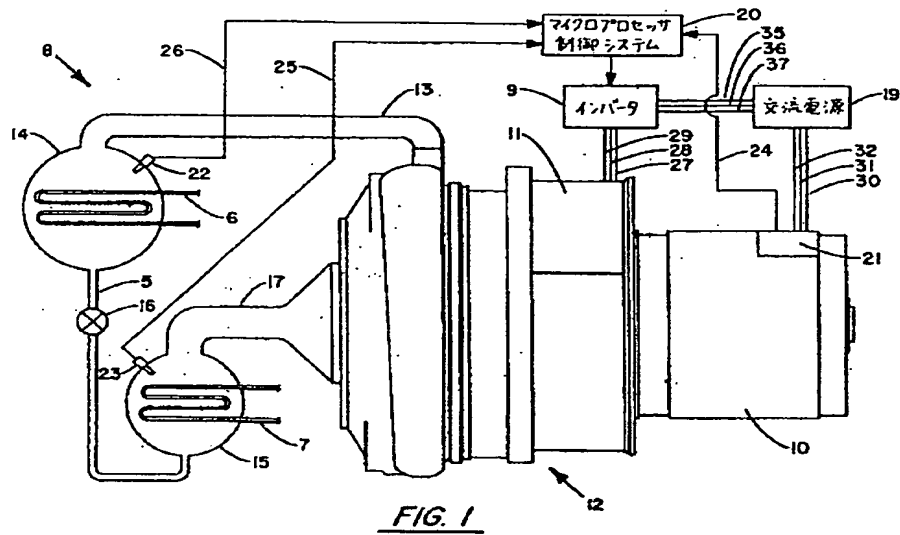
第2図は第1図に示されている密閉遠心圧縮機の断面図である。

第3図は第2図に示されている密閉遠心圧縮機に対する伝動システムを形成する外転サイクロイド歯車装置を部分的に分解して示す斜視図である。

4--案内弁、8--冷凍システム、9--インバータ、10--主電動機、11--交流補助電動機/発電機、12--遠心圧縮機、13--吐出管、14--凝縮器、15--蒸発器、16--膨張弁、19--三相電源、20--マイクロプロセッサ制御システム、21--主電動機電流センサ、22--凝縮器冷媒温度センサ、23--蒸発器冷媒温度センサ、39--羽根車、40--主電動機駆動軸、41--補助電動

機/発電機駆動軸、42--出力駆動軸、46、47--駆動歯車、48--伝動システム、49--遊星歯車保持具、50--太陽歯車、51、52、53--遊星歯車、54--環歯車、55--推力軸受ハウジング

特許出願人 キヤリア・コーポレーション
代理人 弁理士 明 石 昌 雄



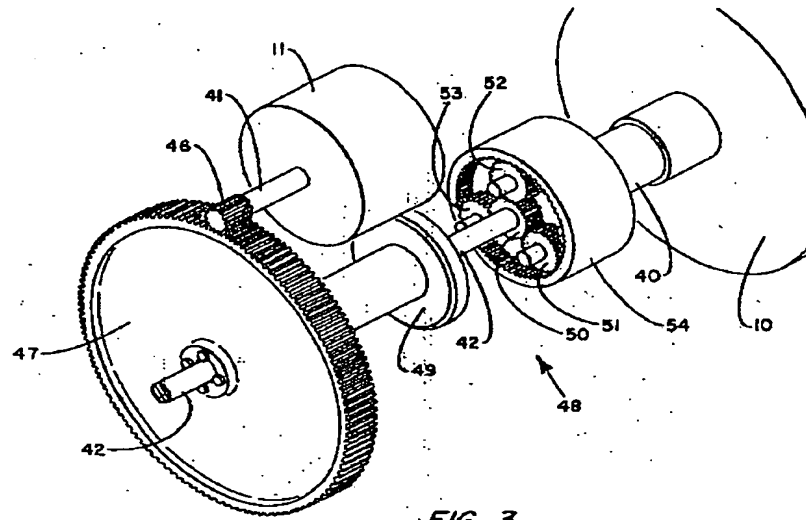


FIG. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.